

# IGNITION PLUG FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

**Publication number:** JP62082684 (A)

**Publication date:** 1987-04-16

**Inventor(s):** SATO YASUYUKI; TAKAGI NOBORU; ISHIGURO TOMOOTSU;  
SUZUKI NORITOMO

**Applicant(s):** NIPPON DENSO CO; TOYOTA MOTOR CORP; TOYOTA CENTRAL RES & DEV

**Classification:**

- international: *H01T13/20; H01T13/20*; (IPC1-7): H01T13/20

- European:

**Application number:** JP19850223189 19851007

**Priority number(s):** JP19850223189 19851007

**Abstract of JP 62082684 (A)**

The present invention has been achieved in view of the above-mentioned problems, and an object of the present invention is to provide a spark plug used for internal-combustion engines which is excellent in improving and maintaining an anti-fouling effect such effect without drastically changing a basic composition of a conventional spark plug.

[Means for Solving Problems and Effect of the Invention]

A spark plug used for internal-combustion engines according to the present invention, comprising: a center electrode having a front end portion that is exposed to a combustion chamber of an internal-combustion engine; an insulator holding the center electrode therein; a ground electrode joined so as to face the front end portion of the center electrode and forming a spark gap therebetween; a cylindrical housing surrounding the insulator; and a cylindrical member coaxially formed at a front end of the housing and projecting to the combustion chamber. The cylindrical member has an inner diameter of  $D \geq 7.5\text{mm}$  and a projecting length  $L$  toward the combustion chamber which satisfies the following expression:

$$8 - \frac{1}{2}D - 2 \text{ mm} \geq L \geq \frac{1}{2}D - 2 \text{ mm}.$$

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-82684

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)4月16日

H 01 T 13/20

7337-5G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関用点火プラグ

⑯ 特 願 昭60-223189

⑰ 出 願 昭60(1985)10月7日

⑱ 発 明 者	佐 藤 保 幸	刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
⑲ 発 明 者	高 木 登	豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
⑳ 発 明 者	石 黒 友 乙	愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会 社豊田中央研究所内
㉑ 発 明 者	鈴 木 教 友	愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会 社豊田中央研究所内
㉒ 出 願 人	日本電装株式会社	刈谷市昭和町1丁目1番地
㉓ 出 願 人	トヨタ自動車株式会社	豊田市トヨタ町1番地
㉔ 出 願 人	株式会社豊田中央研究 所	愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1
㉕ 代 理 人	弁理士 浅 村 皓	外2名

明 細 書

1. 発明の名称

内燃機関用点火プラグ

2. 特許請求の範囲

(1) 内燃機関用点火プラグにして、内燃機関の燃焼室内へ露出するようにされた先端部を有する中心電極と、この中心電極を保持する絶縁体と、火花間隙を形成するよう前記中心電極の先端部に対向して取り付けられた接地電極を有し、前記絶縁体を取り巻く円筒状のハウジングと、前記ハウジングの先端に同心状に設けられ前記燃焼室内へ突出する円筒部材とを備え、前記円筒部材はその内径Dが $D \geq 7.5 \text{ mm}$ であり、かつ前記燃焼室内への突出長さLが

$8 - \frac{1}{2} D \text{ mm} \geq L \geq \frac{1}{2} D - 2 \text{ mm}$ であるように形成されることを特徴とする内燃機関用点火プラグ。

(2) 前記円筒部材は前記ハウジングの延長部分として該ハウジングと一体に形成されることを特徴

とする特許請求の範囲第1項記載の内燃機関用点火プラグ。

(3) 前記円筒部材の前記燃焼室内への突出長さに応じて、前記中心電極および前記絶縁体の長さも延長されることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項に記載の内燃機関用点火プラグ。

(4) 前記中心電極および前記絶縁体の長さは、前記円筒部材を設けない場合における基準長に維持されることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項に記載の内燃機関用点火プラグ。

(5) 前記接地電極は細長い形状に形成され、その側部を前記中心電極先端部の端面に対向して配置されることを特徴とする特許請求の範囲第1項から第4項までのいずれか一項に記載の内燃機関用点火プラグ。

(6) 前記接地電極は細長い形状に形成され、その先端面を前記中心電極先端部の側面に対向して配置されることを特徴とする特許請求の範囲第1項から第4項までのいずれか一項に記載の内燃機関用点火プラグ。

(7) 前記中心電極の周囲に複数個の前記接地電極が設けられることを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の内燃機関用点火プラグ。

(8) 前記接地電極は細長い形状に形成され、その側部と前記中心電極先端部の端縁との間に放電間隙を形成するよう該先端部の端縁に対向して配置されることを特徴とする特許請求の範囲第1項から第4項までのいずれか一項に記載の内燃機関用点火プラグ。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本発明は内燃機関用の点火プラグに係り、特に耐汚損性を改善された点火プラグに関する。

#### (従来の技術)

内燃機関用の点火プラグは、一般に知られている様に、同心状に配置された中心電極、絶縁罅子、および接地電極を有するハウジングを備え、内燃機関燃焼室の混合気に点火するため中心および接

ことが困難となる。

この現象の対策として、従来、実開昭55-71481号公報に示される様に、絶縁罅子表面に凹凸を設けて混合気或は燃焼ガスの流入を抑制する点火プラグの構造が提案されている。また、特開昭57-25685号公報に見られる様に、絶縁罅子の表面にシリコンを含む混合液を塗布して絶縁性被膜を形成し、絶縁罅子の絶縁低下を防止する方法が知られている。

#### (発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上述の点火プラグの耐汚損性向上対策のうち前者の方法では、表面に凹凸を形成して絶縁罅子を製作しなければならず、点火プラグ製作コストの増加の要因となっている。また、罅子表面の凹部にカーボンが一旦堆積すると、その除去に手数がかかるといった整備上の問題も生ずる。一方、上述の後者の方法では、被膜層が高温の燃焼ガスにさらされて塗布物質が経時変質し、耐汚損性向上効果が長期間持続しないという欠点

地電極間で火花放電を行なうものである。この点火プラグでは、絶縁性の確保などの目的で、絶縁罅子とこれを取り囲むハウジングとの間には間隙が設けられているが、機関の作動中に混合気或は燃焼ガスがこの空間に流入し、燃焼により生成されるカーボン及び水が絶縁罅子に付着してその表面を汚損する。

上述の絶縁罅子の汚損は、内燃機関が低速運転を継続する場合など、点火プラグの受ける熱量が少なく従って温度が低い運転条件の下で顕著である。この運転条件は、自動車の内燃機関の例にとると、交通渋滞などによる極めて低速な運転或は寒冷地における始動直後の運転等に相当する。このような運転状況下では、混合気は完全に燃焼することなく、燃焼により生成されたカーボン及び水は、次第に絶縁罅子の表面に堆積する。カーボン、水は、導電性物質であるため、カーボン及び水によつて絶縁罅子の表面が覆われその絶縁抵抗が約1MΩ以下に低下すると、火花間隙での放電ができなくなり、その結果内燃機関を正常に運転する

がある。

従つて、本発明は上述の従来技術の問題点に鑑み、従来の点火プラグの基本構造を大巾に変更することなく、耐汚損性向上効果およびその持続性に優れた内燃機関用の点火プラグを提供することを目的とする。

#### (問題点を解決するための手段およびその作用)

上記目的のため本発明では、内燃機関用点火プラグにして、内燃機関の燃焼室内へ露出するようにされた先端部を有する中心電極と、この中心電極を保持する絶縁体と、火花間隙を形成するよう中心電極の先端部に対向して取り付けられた接地電極を有し、絶縁体を取り巻く円筒状のハウジングと、このハウジングの先端に同心状に設けられ燃焼室内へ突出する円筒部材とを備えた内燃機関用点火プラグが提供される。円筒部材はその内径が  $D \geq 7.5 \text{ mm}$  であり、かつ燃焼室内への突出長さ  $L$  が  $8 - \frac{1}{2} D - 2 \text{ mm} \leq L \leq \frac{1}{2} D - 2 \text{ mm}$  であるように形成される。

この構成においては、中心電極および接地電極間に形成された火花間隙で従来の点火プラグの場合と同様に火花放電が行なわれ、燃焼室の混合気に点火して内燃機関を作動させる。一方、機関の作動中、絶縁体を取り巻いて燃焼室内へ突出している円筒部材が、燃焼室を流れる未燃焼の混合気および燃焼ガスから絶縁体を遮蔽し、絶縁体周囲の空隙へのこれら混合気および燃焼ガスの流入を抑制する。この円筒部材はその寸法が上記の範囲内にある様に形成され、これによつて効果的な混合気および燃焼ガスの遮蔽機能を備えると共に、要求される熱特性（以下熱価と称する）を満足することができる。

#### （実施例）

以下、添付図面に示す実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。

ここでは本発明を自動車の内燃機関用の点火プラグに適用した場合について説明を行なう。第1図は本発明の一実施例に成る点火プラグの全体構

の壁部分15に穿設されたネジ孔にこの取付ネジ部13aを螺合させることにより、中心電極11の先端部を燃焼室内へ突出して機関本体に装着される。本発明に係る点火プラグではハウジングの先端に燃焼室へ突出する同心状の円筒部材が設けられており、本実施例の場合、取付ネジ部13aの先端を燃焼室16内へ延長して円筒部13bを形成している。円筒部13bは、その内径Dおよび燃焼室への突出長さLが後段に詳述する範囲内にあるように形成される。また、この円筒部13bには細長い形状の接地電極14が一体に設けられ、接地電極14はその先端側部を中心電極11の端面と対向させるように折り曲げられて、同中心電極と共に燃焼室内で火花間隙を形成する。

なお、本実施例では、円筒部13bの突出長さLに応じて中心電極11および絶縁端子12の燃焼室16内への突出長さも延ばされていて、端子12の先端は円筒部13bよりも突出しているが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、絶縁端子はその先端が円筒部の内側にかくれるよ

成を示し、同図中点火プラグは全体を参照符号1で示されている。点火プラグ1は細長い円柱状の中心電極11と、中心電極11を保持する絶縁端子12と、円筒状のハウジング13とを備え、これら構成部品は中心電極11を中心にして同心状に配置される。従来の点火プラグの場合と同様に、中心電極11はニッケル合金等の放電および耐食性に優れる合金で作られている。絶縁端子12は高アルミナ質セラミックス等の絶縁材料で作られ、中心電極11のための縦通孔を備えたほぼ筒状に成形される。中心電極11はその先端部を露出して絶縁端子12の縦通孔に取り付けられている。一方、ハウジング13は一般の鉄鋼材料で作られ、絶縁端子12の外周にかしめなどによつて固定される。これら中心電極11、絶縁端子12およびハウジング13間には、シール材の充てん及びかしめなどで気密保持が行なわれる。

また、ハウジング13は外周にネジ山を設けられた取付ネジ部13aを下部に備えている。点火プラグ1は、燃焼室16を形成している内燃機関

うな長さであつても良い。

本発明に係る点火プラグの構成は、燃焼室に突出する部分を除いて従来の点火プラグと同様なものでよく、従つて、説明を簡潔にするためここでは本実施例の構造についてこれ以上詳細な説明を行なわない。

第2図は上記実施例の点火プラグを機関本体に装着した状態を示し、第3図は同状態の拡大図である。また、本実施例との比較のために、従来の点火プラグの装着例を第4図に示している。これらの図面を参照して、点火プラグと混合気或は燃焼ガスの流れとの関係について説明する。まず、第4図に示される従来例の場合、混合気は吸気弁体27の周囲に形成された隙間を通して燃焼室26へ導入され、混合気28の一部は燃焼室の壁部分25に沿つて流れる。この壁部分25に沿う流れは、ハウジングの取付ネジ部23aの端面を経て絶縁端子22の先端部に至り、ここで、流れの一部は取付ネジ部23aと端子22との間の空間に流入する。混合気は、特に周囲温度が低い場

合には、完全に気化していない燃料の液状粒子を多く含んでおり、これら液状粒子が絶縁筒子22の表面に付着し、燃焼時に完全に焼失することなくカーボンとなつて絶縁筒子の表面に堆積する。一方、混合気の燃焼後に、図示してはいないが燃焼ガスの一部も混合気の場合と同様に点火プラグの取付ネジ部23aと絶縁筒子22との間の空間に流入する。この場合には、燃焼ガス中に含まれるカーボンが筒子22の表面に付着して、同表面を直接汚損する。

第3図に示される本発明の実施例においても、第4図の従来例の場合と同様に、混合気18および燃焼ガスの一部は燃焼室の壁部分15に沿って流れるが、燃焼室16内へ突出しているハウジングの円筒部13bが遮蔽板として作用して、この流れを燃焼室16の中央方向へ逸しまた円筒部13bの周囲を迂回させる。その結果、絶縁筒子12周囲の空間に流入する混合気18および燃焼ガスの量が減少し、点火プラグ1の耐汚損性が向上する。なお、円筒部13bの存在によつて混合

気の流れが中心および接地電極間の火花間隙部に偏向されるため、混合気の着火性が向上するという利点がある。

次に、ハウジングの先端に設けられる円筒部材又は円筒部の適切な寸法について説明する。

円筒部の寸法範囲を定めるために、発明者は、円筒部の内径Dと燃焼室内への突出長さLとに関して、種々の組合せ寸法を備えた点火プラグの評価試験並びにその結果の検討・解析を行なつた。評価試験では、水冷4サイクル総排気量1800ccの自動車用エンジンが試験用内燃機関として用いられ、試験点火プラグは自動車用として最も適用可能エンジンの多いW16EX-U(日本電装株式会社製、形式名)を基本形状とした。点火プラグの汚損試験は、外気温-10℃で評価時の油温および水温共-10℃の試験条件で実施され、汚損寿命の評価データを得るための試験用内燃機関の作動は、アイドリング-レーシング-軽負荷(最大車速20km/h相当)を繰返すパターン運転を行なうものとした。また、パターン運転によ

る点火プラグの汚損試験と同時に、高負荷時における点火プラグの熱価の評価を併せて行なつた。熱価の評価は、エンジンの点火時期(クランク角度)を評価尺度とした。

上述の評価試験結果の一例として、点火プラグの円筒部内径Dを8.0mmとし円筒部の突出長さを0.1, 2.3, 4および5mmに変更して行なわれた汚損試験および熱価評価の結果を第5図に示す。同図中、点火プラグの汚損寿命点は絶縁筒子の絶縁抵抗が所定値まで低下した際のパターン運転の繰返しサイクルで表示されており、また、熱価は点火プラグの発火部温度が上昇して過早着火することなく持続運転できる上限の点火時期をエンジンのクランク角度で表示している。同図から明らかな様に、円筒部内径D=8.0mmの点火プラグでは、円筒部の突出長さ $L \geq 2.0$ mmで寿命点が長くなり、一方 $L \geq 4.0$ mmで熱価が低下する傾向がある。従つて、この点火プラグでは円筒部の突出長さ $2 \text{ mm} \leq L \leq 4 \text{ mm}$ の範囲に設定すべきことが分かる。なお、第5図においては基本形状点

火プラグ(W16EX-U)を円筒部の有る試験点火プラグと別に表示しているが、これは基本形状点火プラグの取付ネジ部内径が8.6mmであることによるものである。

同様にして、点火プラグの円筒部の内径Dを種々変更して評価試験が行なわれ、その総合結果を第6図に示す。同図中、ほぼ斜線で示される部分に点火プラグの汚損寿命点を延長しかつ熱価を低下させない円筒部の寸法領域が存在する。この斜線領域を円筒部の内径Dと突出長さLとを因子とする式で限定すると、次の式(1)で表わすことができる。

$$D \geq 7.5 \text{ mm} \quad (1)$$

$$8 - \frac{1}{2} D \text{ mm} \leq L \leq \frac{1}{2} D - 2 \text{ mm}$$

従つて、点火プラグのハウジング先端に設ける円筒部は、その内径および突出長さが上記式(1)を満足するように、寸法設定される必要がある。

第7a図から第7c図に本発明の他の実施例を示す。第7a図に示される実施例では、接地電極34はその先端面を中心電極31の側部に対向し

て配置されている。第7b図の実施例は第7a図に示す実施例の変更例で、この変更例では中心電極41を挟むようにして一对の接点電極44a、44bが設けられている。また、第7c図に示す実施例では、接地電極54は中心電極51先端部の端縁との間に火花間隙を形成するようその側面を同端縁に対向して配置される。これら3つの実施例の上述以外の構成は第1図に示す実施例と同様であり、第1図の実施例の場合と同様に耐汚損性向上効果が得られる。

以上、本発明を添付図面に示す特定の実施例に基づいて説明したが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。例えば、上述の説明においては点火プラグ取付ネジ部の先端を延長して円筒部を形成するとしたが、高温条件下においても固定が保証されるものであれば、円筒部材を別に製作して適当な手段によりハウジングの取付ネジ部先端に固定することも可能である。この様に、本発明は特許請求の範囲に記載される範囲内で種々の変更を可能なものであることが理解され

よう。

#### (発明の効果)

本発明は以上の説明からも明らかな通り、点火プラグのハウジング先端に内燃機関の燃焼室内へ突出する所定寸法の円筒部材を設けることにより、内燃機関用点火プラグの耐汚損性向上をもたらすものである。このため、点火プラグの汚損寿命が延び、その信頼性が向上すると共に整備時間・コストが低減される。しかも、この耐汚損性向上は、従来の点火プラグの構造を大巾に変更することなくわずかな製造コストの増加のみで達成することができる。また、本発明に係る点火プラグの使用により、悪条件下で作動される内燃機関においても比較的長時間にわたって正常運転の持続ができ、内燃機関の運転における自由度が増大する。

#### 4. 図面の簡単な説明

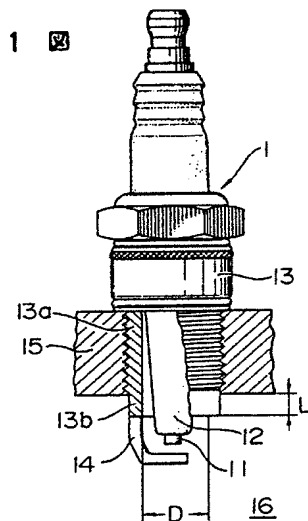
第1図は本発明の一実施例に成る点火プラグの全体構成を示す部分断面側面図、第2図は第1図

の実施例を内燃機関に装着された状態で示す断面図、第3図は第2図の要部拡大図、第4図は従来の点火プラグの装着状態を示す、第3図と同様な図、第5図は本発明達成のために行なわれた点火プラグ評価試験の結果例を示す線図、第6図は本発明において点火プラグの先端に設けられる円筒部材の寸法範囲を示す線図、第7a図、第7b図および第7c図はそれぞれ本発明の他の実施例を示す要部断面図である。

図中、1…点火プラグ、11…中心電極、12…絶縁磚子、13…ハウジング、13b…円筒部、14、34、44a、44b、54…接地電極、15…内燃機関の壁部分、16…燃焼室。

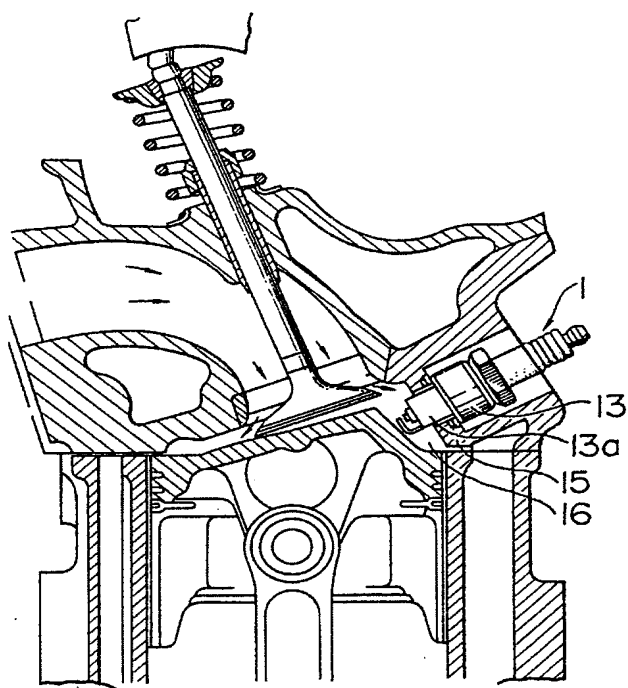
代理人 浅 村 皓

第 1 図

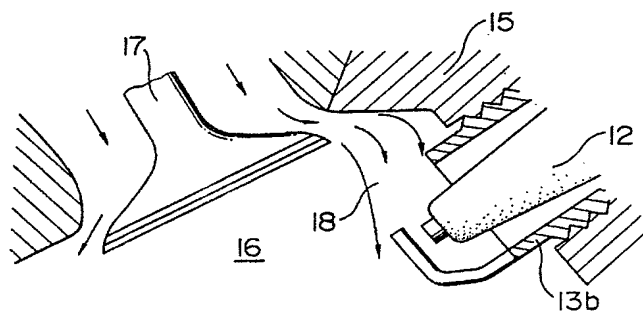


- 1…点火プラグ
- 11…中心電極
- 12…絶縁磚子
- 13…ハウジング
- 13b…円筒部
- 14…接地電極
- 15…内燃機関の壁部分
- 16…燃焼室

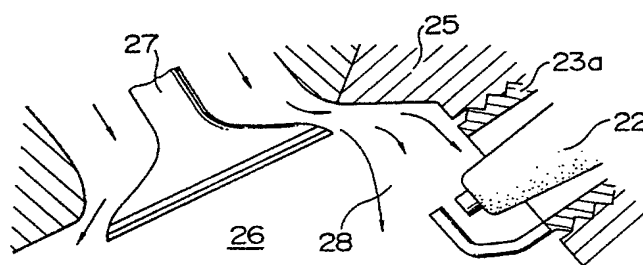
第 2 図



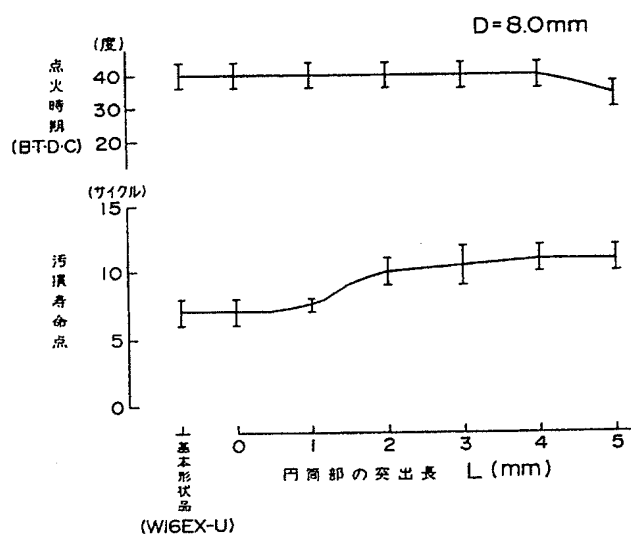
第 3 図



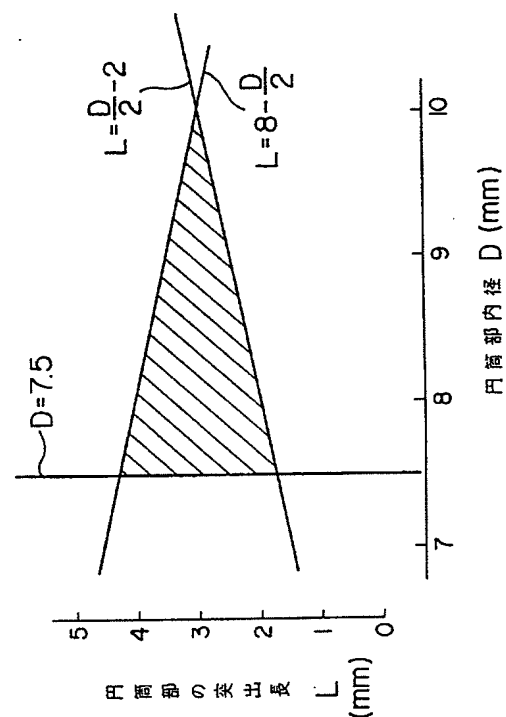
第 4 図



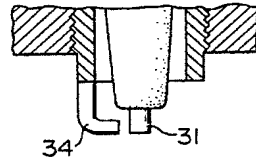
第 5 図



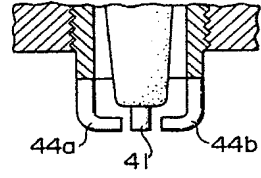
第 6 図



第 7a 図



第 7b 図



第 7c 図

